

Н.М. Корнійчук, Ю.С. Шелюк

Житомирський державний університет імені Івана Франка,
вул. Пушкінська, 42, 06500 м. Житомир

Водорості обростань *Potamogeton perfoliatus* L. в басейні р. Тетерів

Ключові слова: фітомікроепіфітон, занурено-водна рослинність, видова різноманітність, чисельність, біомаса, р. Тетерів

Первинним біологічним субстратом для формування гідробіоценозу в річці, зокрема малій, є фітоценози. Вищі водні рослини є первинними продуцентами органічної речовини та кисню, беруть активну участь у самоочищенні води, виконують бар'єрну функцію на шляху надходження органічних та мінеральних забруднень з водозбірної площі у річку, а головне – є субстратом для річкового біоценозу в цілому та водоростей зокрема [2, 14]. Незважаючи на значну роль водоростевих угруповань обростань вищих рослин у формуванні біорізноманітності водних екосистем їм приділяється значно менше уваги ніж планктону або навіть бентосу.

Домінуючим видом занурено-водної рослинності в басейні р. Тетерів є рдесник пронизанолистий [*Potamogeton perfoliatus* L.], який утворює ценози з *Potamogeton lucens* L. [8, 9, 28]. Аналіз літературних джерел засвідчує практично повну відсутність інформації щодо різноманітності та просторової і часової динаміки фітомікроепіфітону рдесника пронизанолистого в басейні р. Тетерева. Тому нашою метою було вивчення видового складу та еколого-ценотичних особливостей водоростей обростань рдеснику пронизанолистого в басейні р. Тетерів.

Матеріали та методи досліджень

Річка Тетерів є правобережною притокою Дніпра з довжиною 365 км (в

межах Житомирської обл. – 276 км), площею водозбору 15100 км² (в межах Житомирської обл. – 10981 км²). Басейн річки розташований в Придніпровській низовині в районі Київського Полісся. За гідрологічними особливостями р. Тетерів належить до малих річок проміжного типу [18], а за гідрохімічною типізацією водозборів річок УРСР його басейн входить до Південного Полісся і характеризується середньою мінералізацією води [13].

Оригінальні дані щодо фітомікроепіфітону досліджуваної вищої водної рослинності отримано під час літньої експедиції 2004 р. Рдесник пронизанолистий вегетував на таких станціях: 1 – верхній б'єф Трощанського в-ща; 2 – його нижній б'єф; 3 – ділянка річки в с. Висока Піч; 4 – Житомирське водосховище; 5 – плес на р. Кам'янка; 6 – перекат на р. Кам'янка; 7 – річка в м. Радомишль. Вивчаючи фітомікроепіфітон використовували метод прямого збору водоростей обростань рослинних субстратів з наступним мікроскопічним дослідженням [7, 19, 24].

Видовий склад фітомікроепіфітону вивчали шляхом мікроскопічного аналізу живих та фіксованих зразків водоростей [24] з використанням вітчизняних та закордонних визначників [4, 5, 11, 12, 15, 29, 30, 31, 32]. Види і таксони внутрішньовидового рангу наводяться за зведенням «Дополнение к «Разнообразию водорослей Украины»» [22]. Чисельність та біомасу водоростей фітомікроепіфітону обчислювали за [19]. Екологічна характеристика водоростей наведена згідно з [3, 20, 21].

Статистичну обробку отриманих даних проводили за стандартними методиками варіаційної статистики [17] з використанням ПЕОМ.

Результати досліджень та їх обговорення

Досліджуючи фітомікроепіфітон на *Potamogeton perfoliatus* L. виявлено, що в даному угрупованні наявні водорості з п'яти відділів (рис. 1). Всього в обростаннях цього рослинного субстрату ідентифіковано 46 видів, представлених 47 внутрішньовидовими таксонами (в.в.т.) (табл. 1). Домінували діатомові

водорості – 47% (22 види) від загальної кількості таксонів (100%). Другим за значенням був *Chlorophyta* – 36% (17 видів). До відділів *Cyanophyta* та *Euglenophyta* належало 9 та 6% видів, відповідно, *Xanthophyta* – 2%. Представники фітомікроепіфітону *Potamogeton perfoliatus* L. належав до 8 класів, 13 порядків і 32 родів.

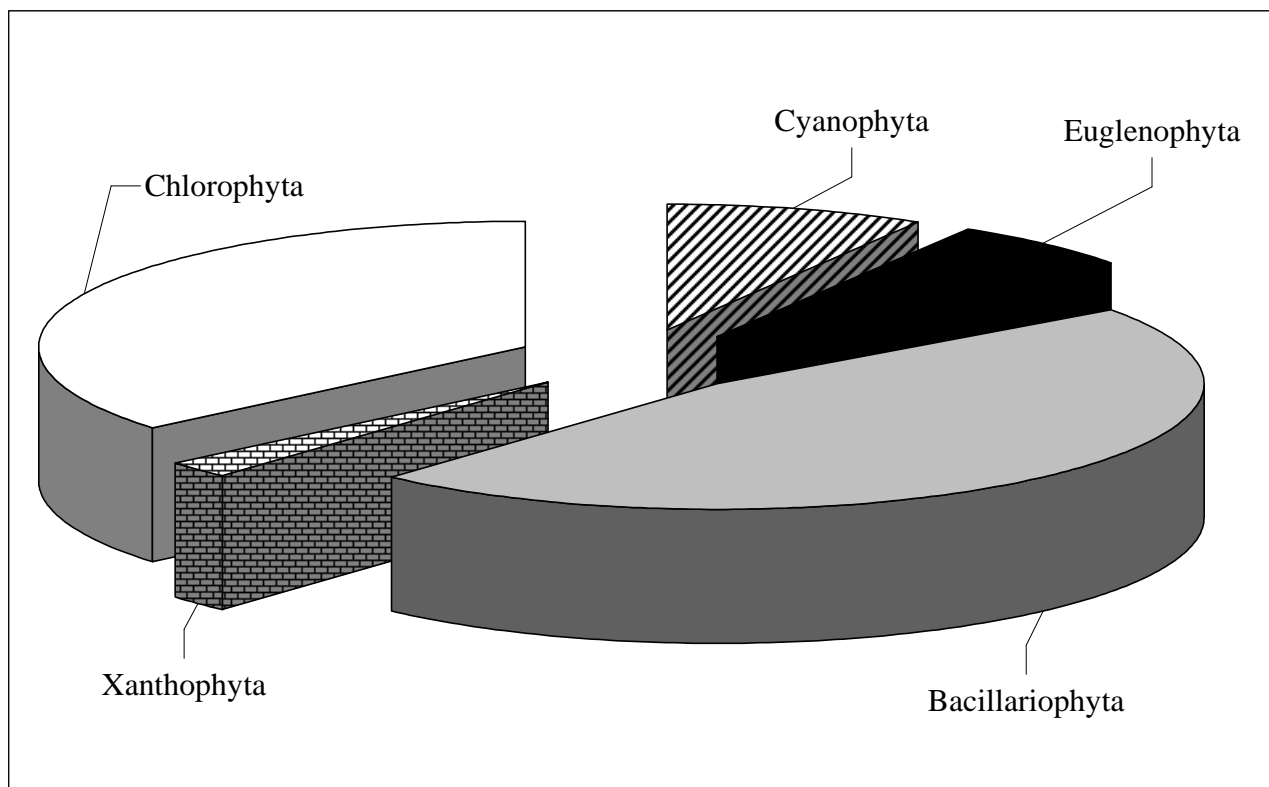


Рис. 1. Таксономічна різноманітність фітомікроепіфітону рдесника пронизанолистого

Fig. 1. Taxonomic diversity of *Potamogeton perfoliatus* L. phytomicroepiphyton

На рівні класів домінуючу роль відігравали представники *Bacillariophyceae*, у складі якого виявлено 18 видів (39%), і *Chlorophyceae* – 16 видів (34%) (рис. 2). До класів *Hormogoniophyceae* належало 9% водоростей, *Euglenophyceae* та *Coscinodiscophyceae* – по 6%. Частка класів *Fragilariophyceae*, *Xanthophyceae* та *Zygnematorphyceae* не перевищувала 2%.

Таблиця 1

Список видів водоростевих обростань рдесника пронизанолистого

Таксон	Трошанське в-ще, в/б	Трошанське в-ще, н/б	Висока піч	Житом. в-ще	Радомишль	пр. Кам'янка перекат	пр. Кам'янка плесо
1	2	3	4	5	6	7	8
Cyanophyta							
<i>Oscillatoria limosa</i> Ag.			+				
<i>O. amphibia</i> Ag.		+			+		+
<i>O. geminata</i> (Menegh.) Gom.	+	+			+		+
<i>O. planctonica</i> Wołosz.							+
Euglenophyta							
<i>Trachelomonas rotunda</i> var. <i>rotunda</i> Swir.							+
1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Trachelomonas intermedia</i> f. <i>intermedia</i> Dang.	+	+		+	+		
<i>Phacus ovalis</i> (Woronich.) Popova							+
Bacillariophyta							
<i>Cocconeis placentula</i> Ehr.	+	+	+		+	+	+
<i>C. disculus</i> (Schum.) Cl.							+
<i>Cyclotella kuetzingiana</i> Thw.	+	+	+	+	+	+	+
<i>Encyonema elginense</i> (Kram.) Mann in Round, Crawf., Mann.		+					
<i>Cymbella ventricosa</i> Kütz.				+	+	+	
<i>C. lata</i> Grun. in Cl.			+				
<i>C. affinis</i> Kütz.							+
<i>Epithemia adnata</i> (Kütz.) Breb. in Breb. et God.	+				+		+
<i>Epithemia turgida</i> (Ehr.) Kütz.	+						
<i>Gyrosigma attenuatum</i> (Kütz.) Nl.						+	
<i>Gomphonema acuminatum</i> var. <i>coronatum</i> (Ehr.) Rabenh.							+
<i>Aulacoseira italica</i> var. <i>italica</i> (Ehr.) Sim	+	+	+				+
<i>Navicula vulpina</i> Kütz.		+					
<i>Sellaphora pupula</i> (Kütz.) Mann			+				
<i>S. pupula</i> f. <i>rostrata</i> (Hust.) Bukht.							+

1	2	3	4	5	6	7	8
<i>Navicula cryptocephala</i> Kütz.	+	+	+	+	+		+
<i>N. veneta</i> Kütz.		+			+		
<i>Nitzschia vermicularis</i> (Kütz.) Hant. in Rabenh.		+	+			+	+
<i>N. pusilla</i> Grun.		+					
<i>Rhoicosphenia abbreviata</i> (Ag.) L.-B.			+			+	
<i>Stephanodiscus hantzschii</i> Grun. in CI. et Grun.	+				+		+
<i>Synedra acus</i> Kütz.							+
Xanthophyta							
<i>Goniochloris fallax</i> Fott.		+	+				
Chlorophyta							
<i>Coelastrum spaericum</i> Näg.							+
<i>Dictyosphaerium pulchellum</i> Wood				+			
<i>Dicellula geminata</i> (Printz) Korsch.		+			+		
<i>Dispora crucigenioides</i> Printz.							+
<i>Desmodesmus costato-granulatus</i> var. <i>costato-granulatus</i> (Skuja) Hegew.							+
<i>D. serrato-pectinatus</i> (Chod.) Tsar. comb. nova							+
<i>D. communis</i> (Hegew.) Hegew.				+	+		
<i>Kirchneriella aperta</i> Teil.		+			+		
<i>K. lunaris</i> (Kirchn.) Mob.		+					
<i>Lagerheimia subsalsa</i> Lemm.		+					+
<i>Oocystis borgei</i> Snow		+					
<i>Pediastrum tetras</i> (Ehr.) Ralfs				+			
<i>Scenedesmus arcuatus</i> var. <i>arcuatus</i> (Lemm.) Lemm.		+	+		+		
<i>Tetrastrum triangulare</i> (Chod.) Kom.			+				
<i>Tetraedron triangulare</i> Korsch.			+				
<i>Chlorotetraedron incus</i> (Teil.) Kom. et Kovac.			+				+
<i>Mougeotia genuflexa</i> (Dillw.) Ag.						+	

Примітка. «+» – вид вегетував на даній станції.

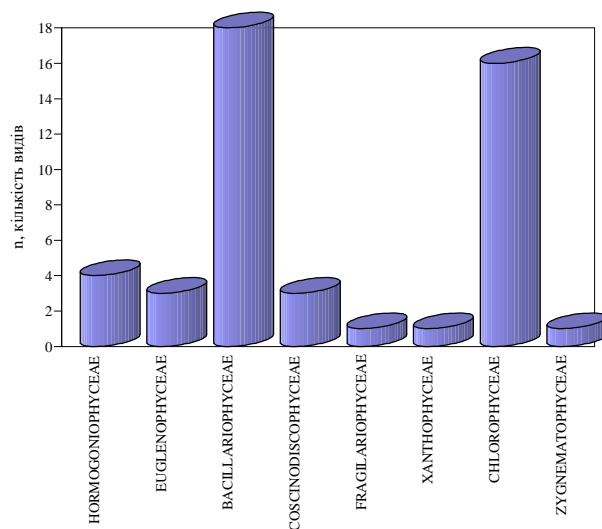


Рис. 2. Формування класової різноманітності фітомікроепіфітону [*Potamogeton perfoliatus* L.]

Fig. 2. The formation of *Potamogeton perfoliatus* L. phytomicroepiphyton class diversity

На рівні порядків провідне значення належало *Chlorococcales* Marchand – 35% (16 видів). Значну роль у формуванні домінуючого комплексу відігравали також *Cymbellales* Mann та *Naviculales* Bessey (по 6%). Види порядків *Oscillatoriales* Elenk. та *Euglenales* Butsch. становили 9 та 6% відповідно. Видова різноманітність інших порядків не перевищувала 4%.

На нижчому ієрархічному рівні – родовому – домінували синьозелені водорості, з роду *Oscillatoria* Vauch. – 9%. У формуванні домінуючого комплексу значною також була частка *Cymbella* Ag., *Navicula* Bory, *Desmodesmus* (Chod.) – по 6% на кожний рід. Представники родів *Trachelomonas* Ehr., *Nitzschia* Hass., *Cocconeis* Ehr., *Sellaphora* Mer., *Epithemia* Breb. in Breb. et God та *Kirchneriella* Schmidle становили по 4% від загальної видової різноманітності водоростевих угруповань обростань. Кількість видів з інших родів не перевищувала 2%.

Аналіз видової різноманітності досліджуваних ділянок показав, що максимального розвитку водоростеві угруповання обростань рдесника пронизанолістого досягали в нижньому б'єфі Трощанського водосховища (19 видів) і на плесі притоки р. Тетерів – р. Кам'янці (23 види), тимчасом як на перекаті цієї річки видова різноманітність була низькою – 7 видів. Подібну

кількість видів ідентифікували і в Житомирському водосховищі. Видом-убіквістом *P. perfoliatus* була *Cyclotella kuetzingiana*, відзначена на всіх станціях відбору проб. Частота трапляння діатомових водоростей, зокрема *Cocconeis placentula* та *Navicula cryptocephala*, була також доволі високою.

За допомогою коефіцієнта флористичної спільності (КФС) Сьоренсена встановлено видову спільність досліджуваних ділянок р. Тетерів та її приток (рис. 3). Значення КФС були здебільшого невисокими – від 0,13 до 0,61, становлячи в середньому 0,35. Найнижче значення коефіцієнту Сьоренсена було між парою Житомирське водосховище – плес р. Кам'янки. Така закономірність пов'язана з різними гідроморфологічними умовами, які безпосередньо впливають на формування водоростей обростань макрофітів. Дендрограма спільності якісного складу показала, що в кластери об'єднуються станції № 2, 4 і 3. Станція № 1 (верхній б'єф Трощанського водосховища) розташовується на дендрограмі відокремлено. Найвіддаленішою є станція в м. Радомишль, що пов'язано з особливостями нижньої частини р. Тетерів, зокрема з її незначним зарегулюванням.

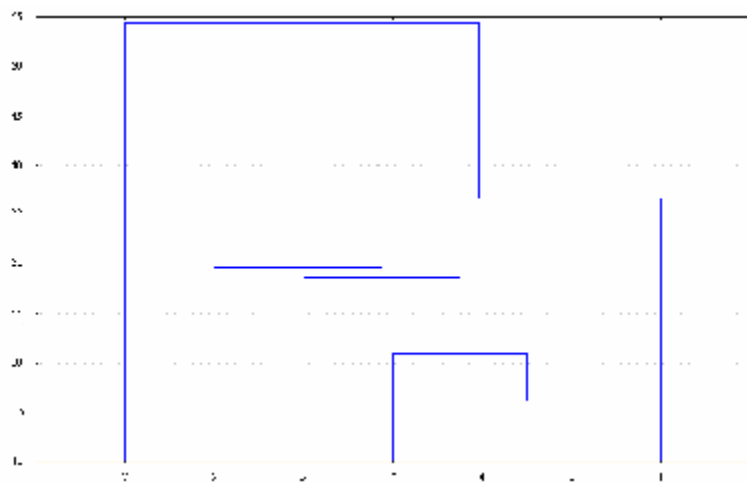


Рис. 3. Дендрограма спільності якісного складу фітомікроепіфітону [*Potamogeton perfoliatus* L.] р. Тетерів: – верхній б'єф Трощанського в-ща; 2 – його нижній б'єф; 3 – ділянка річки в с. Висока Піч; 4 – Житомирське водосховище; 5 – плес на р. Кам'янка; 6 – переказ на р. Кам'янка; 7 – річка в м. Радомишль

Fig. 3. The dendrogram of the river Teteriv phytomicroepiphyton equality composition: 1 – the head race of Troshcha reservoir; 2 – the tail water of Troshcha reservoir; 3 – the

river section in the village Vysoka Pich; 4 – Zhytomyr reservoir; 5 – the river Kamyanka stretch; 6 – the river Kamyanka bars; 7 – the river in the town of Radomyshl

Аналіз біотопічної приуроченості водоростевих угруповань занурено-водної рослинності р. Тетерів показав, що домінуючу роль відіграють широкоареальні види. Майже половина видових та внутрішньовидових таксонів (43%) належить до планктонних форм (рис. 4). При цьому частка зелених водоростей становить 70% видів, типових для планктону річки [16]. Так, масового розвитку досягали і траплялися на більшості досліджуваних ділянок *Dicellula geminata*, *Kirchneriella aperta*, *Lagerheimia subsalsa*, *Scenedesmus arcuatus* var. *arcuatus*, *Chlorotetraedron incus*. Серед синьозелених та діатомових водоростей типовими планктерами були *Oscillatoria geminata*, та *Aulacoseira italica* var. *italica*.

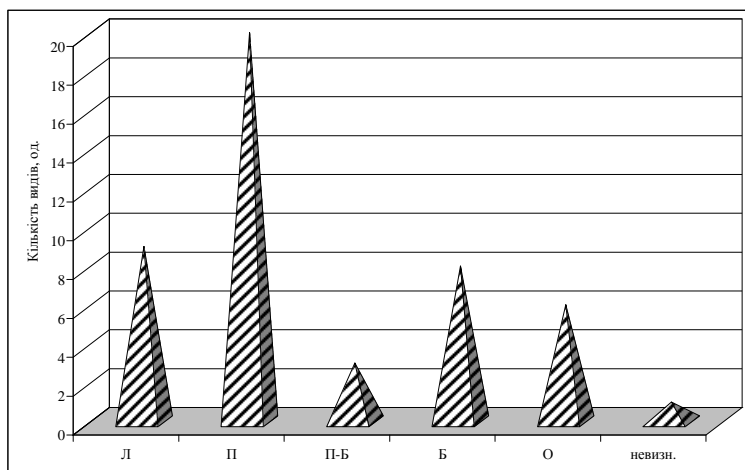


Рис. 4. Розподіл водоростевих угруповань обростань рдесника пронизанолистого за біотопічною приуроченістю: П – планктонні, П-Б – планктонно-бентосні, Б – бентосні, Л – літоральні, О – обростання

Fig. 4. The distribution of *Potamogeton perfoliatus* L. algae groups according to biotopic analysis: П – plankton, П-Б – plankton-bentos, Б – bentos, Л – littoral, О – overgrowth

Значною була також частка літоральних та бентосних форм – 19 та 17%, відповідно. Серед них провідне значення мали *Oscillatoria amphibia*, *Navicula cryptocephala*, *Nitzschia vermicularis*, *Stephanodiscus hantzschii*, *Desmodesmus*

communis. З планктонно-бентосних форм масового розвитку досягали *Trachelomonas intermedia* f. *intermedia* та *Cyclotella kuetzingiana*.

Типові для обростань види становили 13% від загальної кількості видових та внутрішньовидових таксонів досліджуваного угруповання та були представлені виключно діатомовими водоростями: *Cocconeis placentula*, *Cymbella ventricosa*, *C. lata*, *C. affinis*, *Epithemia adnata*, *Rhoicosphenia abbreviata*.

Отримані результати засвідчують, що планктонні форми в обростаннях рдесника пронизанолистого відіграють значну роль. Ця закономірність пов'язана з осіданням видів планктерів на поверхню занурено- водної рослинності. Встановлену закономірність підтверджують багаторічні дослідження просторового та часового розподілу фітопланктону р. Тетерів, в яких чітко простежується домінування зелених (переважно хлорококових) водоростей в літньому планктоні річки [10, 25 – 27].

За географічним поширенням водоростеві угруповання обростань рдеснику пронизанолистого р. Тетерів є гетерогенними. Основу флористичного списку фітомікроепіфітону становлять види-космополіти (91% таксонів видового та внутрішньовидового рангів зі з'ясуванням географічним поширенням) (рис. 5). Представники бореальної флори складають майже 6%, аркто-альпійської – 2%. Ця закономірність пов'язана з розташуванням р. Тетерів поблизу європейського вододілу, внаслідок чого домінують види-космополіти, а роль представників північної та південної флор незначна, що є характерним для більшості річок України [23].

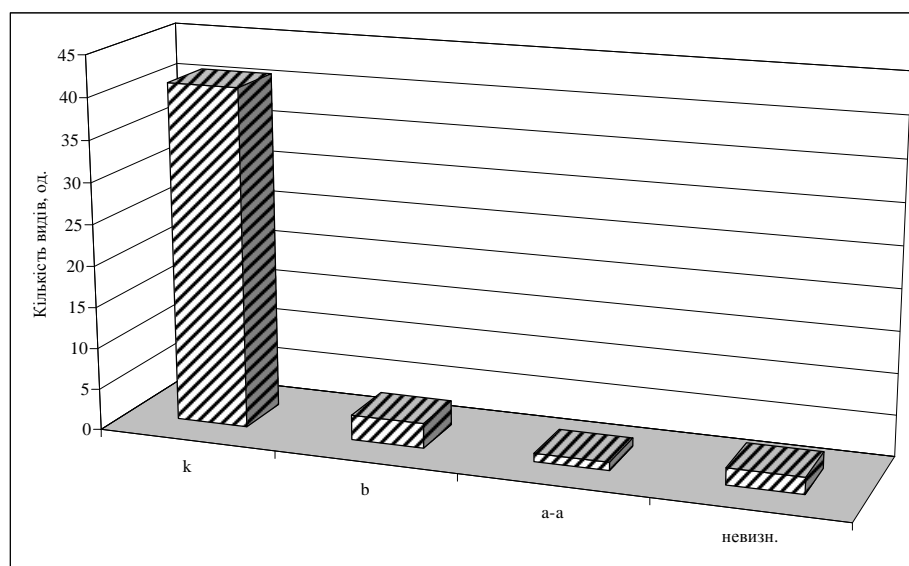


Рис. 5. Розподіл за географічним поширенням фітомікроепіфітону р. Тетерів: k – космополіт, b – бореальний, а-а – аркто-альпійський

Fig. 5. The geographical distribution of phytomicroepiphyton in the river Teteriv: k – cosmopolitan, b – boreal, a-a – arctic-alpine

Більшість видів фітомікроепіфітону р. Тетерів представлені прісноводними формами (частка індиферентів за відношенням до галобності становить 69% від числа водоростей, для яких знайдено літературні показники) (табл. 2). Частка галофітів була також досить суттєвою – 19%. Найменше було галофобів – 2%. Невизначеними по відношенню до галобності були *Phacus ovalis*, *Gyrosigma attenuatum*, *Navicula vulpine*, *Dispora crucigenioides*, *Mougeotia genuflexa*.

Таблиця 2

Розподіл за галобністю таксонів видового та внутрішньовидового рангів у фітомікроепіфітоні р. Тетерів

Відділ	Олігогалофи	Галофоби	Індиференти	Галофіли	Невизначені
Cyanophyta	0 (0)	0 (0)	2 (2)	2 (2)	0 (0)
Euglenophyta	0 (0)	1 (1)	1 (1)	0 (0)	1 (1)
Bacillariophyta	0 (0)	0 (0)	14 (14)	5 (6)	2 (2)
Xanthophyta	1 (1)	0 (0)	0 (0)	0 (0)	0 (0)

Chlorophyta	3 (3)	0 (0)	12 (12)	0 (0)	2 (2)
Разом	4 (4)	1 (1)	29 (29)	7 (8)	5 (5)

За відношенням до рН водорості перифітонних угруповань рдесника пронизанолистого р. Тетерів належали до індиферентів – 47%, алкаліфілів – 38% та алкалібіонтів – 15% (табл. 3).

Таблиця 3

Приуроченість до рН таксонів видового та внутрішньовидового рангів
фітомікроепіфітону р. Тетерів

Відділ	Алкаліфіл	Алкалібіонт	Індиференти	Невизначені
Cyanophyta	0 (0)	0 (0)	1 (1)	3 (3)
Euglenophyta	0 (0)	0 (0)	2 (2)	1 (1)
Bacillariophyta	11 (11)	5 (5)	5 (6)	0 (0)
Xanthophyta	0 (0)	0 (0)	1 (1)	0 (0)
Chlorophyta	2 (2)	0 (0)	6 (6)	9 (9)
Разом	13 (13)	5 (5)	15 (16)	13 (13)

При цьому коливання рН для всіх розглянутих груп організмів мало бути в межах 5,0 – 9,0 [3, 20, 21]. Визначення рН на всіх станціях р. Тетерів показало, що величини рН води варіювали від 6,34 до 8,51.

Фітомікроперифітон є надзвичайно цінним компонентом біоти для досліджень, пов'язаних з оцінкою екологічного стану водних екосистем, що зумовлено обмеженнями просторової та часової рухомості перифітонних організмів. На відміну від планктону [2] або навіть бентосу їх можна розглядати як постійних мешканців досліджуваних біотопів. Крім того, це водоростеве угруповання знаходиться поза дією накопичених в донних відкладах забруднюючих агентів, тому воно адекватніше відображає якість водних мас [6].

Сапробіологічна характеристика якості води р. Тетерів представлена на основі

співвідношення видів-індикаторів фітомікроепіфітону, які визначають різний рівень органічного забруднення води р. Тетерів (рис. 6).

Ранжування водоростевих обростань вищої водної рослинності за зонами сапробності показало, що переважають β -мезосапроби (28 видів). В той же час досить різноманітними є індикатори проміжного рівня забруднення між β - α -мезосапробним та α - β -сапробним (6 видів). Частка олігосапробів була також доволі високою та формувалась представниками евгленових, діатомових та зелених водоростей. Зокрема масового розвитку досягали *Trachelomonas intermedia* f. *intermedia* та *Kirchneriella aperta*.

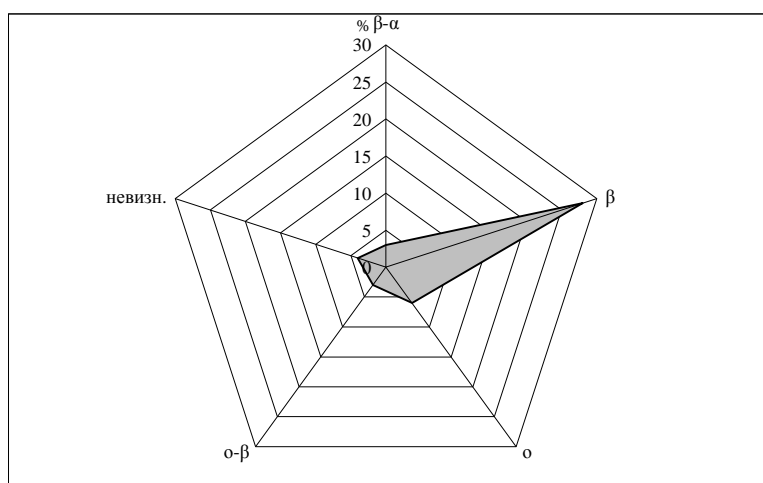


Рис. 6. Співвідношення сапробіологічних груп фітомікроепіфітону р. Тетерів

Fig. 6. The correlation of phytomicroepiphyton saprobiological groups in the river Teteriv

Показники кількісного розвитку водоростевих угруповань обростань досліджуваного рослинного субстрату варіювали в широких межах (рис. 7). Так, максимальних значень показники чисельності та біомаси досягали на станції спостереження в с. Висока піч – 2013,14 тис. кл./г. с.м.р. та 1,67 г/10 см², відповідно. Про зростання кількісної різноманітності фітомікроепіфітону у верхній частині річки чітко свідчить лінія тренду. Зниження цих показників починається з середньої ділянки р. Тетерів та продовжується до нижньої. Така закономірність пов'язана передусім з розташуванням на ділянці між Високою Піччю та м. Житомиром каскаду водосховищ. Крім того, на середній ділянці

зосереджені великі міста (Житомир, Коростишів та ін.).

Дослідження, проведені на р. Кам'янка (притока р. Тетерів), дали можливість встановити, що показники чисельності були досить високими за рахунок масового розвитку на плесі річки синьозелених водоростей (загальна чисельність – 2008,5 тис.кл./г. с.м.р.), зокрема, *Oscillatoria amphibia* – 1095,6, *O. geminata* – 365,1 та *O. planctonica* – 547,8 тис.кл./г. с.м.р. Цікавим був той факт, що дані види на перекатах річки не траплялися. Це пов'язано з високою швидкістю течії на перекатах внаслідок чого планктонні форми осідають на занурено-водну рослинність у значно менших кількостях.

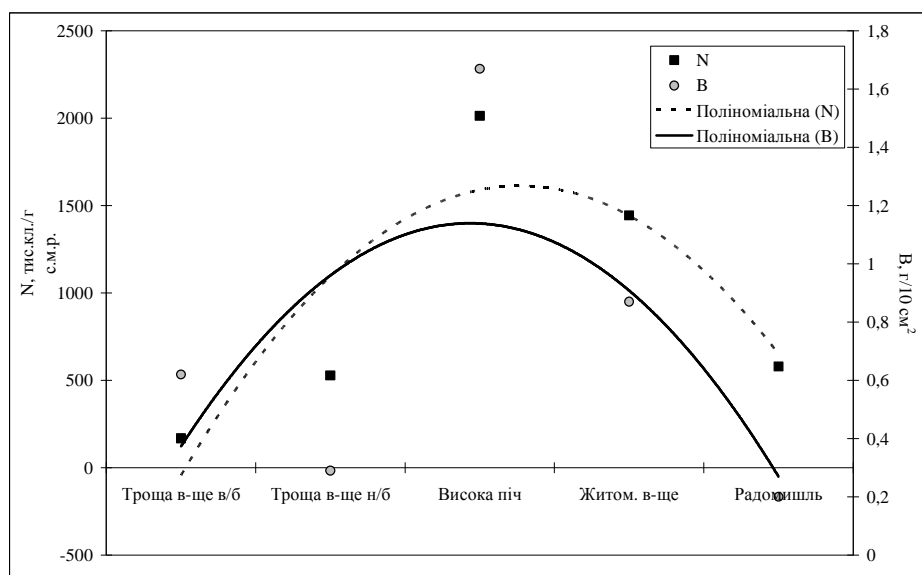


Рис. 7. Просторова динаміка кількісних показників розвитку фітомікроепіфітону

Fig. 7. The space dynamics of quantity indices in phytomicroepiphyton development

Отже, внаслідок дії низки антропогенних та природних чинників показники кількісного розвитку фітомікроепіфітону зростають від верхів'я до середньої частини річки та надалі знижуються до гирла річки.

Висновки

Вперше для р. Тетерів досліджено водоростеві угруповання обростань

рдесника пронизанолистого, у складі якого ідентифіковано 46 видів, представлених 47 внутрішньовидовими таксонами. Представники фітомікроепіфітону *Potamogeton perfoliatus* L. були діатомово-зелені та належали до 8 класів, 13 порядків і 32 родів.

Аналіз біотопічної приуроченості водоростевих угруповань занурено-водної рослинності р. Тетерів показав, що домінуючу роль відігравали широкоареальні види. Майже половина видових та внутрішньовидових таксонів (43%) – це планктонні форми. Значною була також частка літоральних та бентосних форм – 19 та 17%, відповідно. Типові для обростань види становили 13% від загальної кількості видових та внутрішньовидових таксонів досліджуваного угруповання та були представлені виключно діатомовими водоростями.

Основу флористичного списку фітомікроепіфітону складали види-космополіти – 91% таксонів видового та внутрішньовидового рангів. Ранжування водоростевих обростань вищої водної рослинності за зонами сапробності показало, що переважають β -мезосапроби (28 видів).

Показники кількісного розвитку водоростевих угруповань обростань зростали від верхів'я до середньої частини річки. Внаслідок значного антропогенного навантаження надалі чисельність та біомаса фітомікроепіфітону р. Тетерів знижується.

Таким чином, фітомікроепіфітон рдесника пронизанолистого басейну р. Тетерів характеризувався високою видовою різноманітністю та був досить гетерогенним в еколого-біотопічному відношенні.

1. Асаул З.І. Визначник евгленових водоростей Української РСР. – К.: Наук. думка, 1975. – 407 с.
2. Афанасьєв Д.Я. Про формування та розвиток земноводної рослинності мілководь у заплавах Дніпра, Прип'яті, Тетерева // Укр. ботан. журн. – 1983. – 30, № 1. – С. 96–103.

3. *Баринова С.С., Медведева Л.А.* Атлас водорослей-индикаторов сапробности (российский Дальний Восток). – Владивосток: Дальнаука, 1996. – 364 с.
4. *Бухтіярова Л.М., Вассер С.П.* Діатомові водорості (Bacillariophyta) континентальних водойм України. – К., 1999. – 80 с.
5. *Ветрова З.И.* Флора водорослей континентальных водоемов Украинской ССР. Эвгленофитовые водоросли. – Киев: Наук. думка, 1986. – Вып. 1, ч. 1. – 346 с.
6. *Воденичаров Д.Г.* Таксономический состав и таксономическая структура водорослей в экосистемах поверхностных вод и его значения для биологического мониторинга // Тр. III Междунар. симп. «Комплексный глобальный мониторинг состояния биосферы» – М., 1985. – Т. 3. – С. 100–101.
7. *Водоросли: Справочник / Вассер С.П., Кондратьева Н.В., Масюк Н.П. и др.* – Киев: Наук. думка, 1989. – 608 с.
8. *Дубина Д.В.* Флористичні особливості та охорона рослинності водойм долини річки Тетерев // Укр. ботан. журн. – 1988. – **45**, № 4. – С. 71–90.
9. *Дубина Д.В., Шеляг-Сосонко Ю.Р.* Географічна структура флори водойм України // Укр. ботан. журн. – 1984. – **41**, № 6. – С. 1–7.
10. *Клоченко П.Д.* Сравнительная характеристика фитопланктона притоков Днестра (Украина) // Альгология. – 1996. – **6**, № 3. – С. 272–284.
11. *Кондратьева Н.В.* Синьо-зелені водорості – Суанophyta. Клас гормогонієві – Нормогоніорhусеае // Визначник прісноводних водоростей Української РСР. – Вип. 1, ч. 2. – К.: Наук. думка, 1968. – 523 с.
12. *Кондратьева Н.В., Коваленко О.В., Приходькова Л.В.* Синьозелені водорості – Суанophyta. Ч. 1: Загальна характеристика синьозелених водоростей – *Chroococcophyceae*. Клас хамесифонові водорості – *Chamaesiphonophyceae* // Визначник прісноводних водоростей Української РСР. – К.: Вид-во АН УРСР, 1984. – Т. 1. – 388 с.
13. *Коненко А.Д., Кузьменко Н.М.* Гидрохимическая типизация водосборов рек Украинской ССР // Гидробиол. журн. – 1972. – **8**, № 1. – С. 5–16.

14. *Корелякова И.Л.* Растительный покров мелководной зоны Киевского водохранилища // Киевское водохранилище. – К., 1972. – С. 65–97.
15. *Коришков О.А.* Volvocineae // Визначник прісноводних водоростей УРСР. – К.: Вид-во АН УРСР, 1938. – Вип. 4. – 184 с.
16. *Кузьмінчук Ю.С.* Таксономічна структура фітопланктону водосховищ р. Тетерів // Вісн. держ. агрокол. ун-ту. – Житомир, 2005. – Вип. 2 (15). – С. 282–287.
17. *Лакин Г.Ф.* Биометрия. – М.: Высш. шк., 1980. – 293 с.
18. *Мовчан В.А.* Екологія малих річок Української РСР і питання рибництва // Наук. зап. КДУ. – 1956. – **15**, № 4 – С. 3–58.
19. *Топачевский А.В., Масюк Н.П.* Пресноводные водоросли Украинской ССР. – К.: Вища шк., 1984. – 336 с.
20. *Унифицированные методы анализа вод* / Под общ. ред. Ю.Ю. Лурье. – М.: Химия, 1974. – 374 с.
21. *Унифицированные методы исследования качества вод.* Ч. 3. Методы биологического анализа вод. – М.: Изд-во СЭВ, 1977. – 91 с.
22. *Царенко П.М., Петлеванный О.А.* Дополнение к разнообразию водорослей Украины. – К., 2001. – 130 с.
23. *Щербак В.И.* Фитопланктон Днестра и его водохранилищ // Растительность и бактериальное население Днестра и его водохранилищ. – Киев: Наук. думка, 1989. – С. 77–84.
24. *Щербак В.И.* Методи досліджень фітопланктону // Методичні основи гідробіол. досліджень водних екосистем. – К., 2002. – С. 41–47.
25. *Щербак В.И., Кузьмінчук Ю.С.* Вплив природних та антропогенних чинників на формування фітопланктону р. Тетерів // Наук. зап. Тернопіль. нац. пед. ун-ту. Сер. Біол. Спец. вип. «Гідроекологія». – 2005. – № 3 (26). – С. 496–498.
26. *Щербак В.И., Кузьмінчук Ю.С.* Екологічна характеристика фітопланктону річкової екосистеми (на прикладі р. Тетерів) // Укр. ботан. журн. – 2006. – 63, № 1. – С. 47–55

27. Щербак В.І., Кузьмінчук Ю.С. Різноманіття фітопланктону Житомирського водосховища р. Тетерів // Риб. госп-во. – Вип. 63. – К.: Ін-т риб. госп-ва, 2004. – С. 295–298.
28. Щербак В.І., Сіренко Л.Я., Корнійчук Н.М. Фітомікроепіфітон різнотипних ділянок річки Тетерів: структура та пігментний комплекс // Укр. ботан. журн. – 2005. – **62**, № 3. – С. 423–430.
29. *Kramer K., Lange-Bertalon H. Bacillariophyceae. 1. Teil: Naviculaceae Durchgesehener Nachdruck der 1. Auflage // Subwasserflora von Mitteleuropa. – 2 (1). – Stuttgart, etc.: G. Fischer, 1997. – 876 s.*
30. *Kramer K., Lange-Bertalon H. Bacillariophyceae. 2. Teil: Bacillariaceae, Epithemiaceae, Surirellaceae. Ergänzter Nachdruck der 1. Auflage // Subwasserflora von Mitteleuropa. – 2 (3). – Stuttgart, etc.: G. Fischer, 1997. – 612 s.*
31. *Kramer K., Lange-Bertalon H. Bacillariophyceae. 3. Teil: Centrales, Fragillariaceae, Eunotiaceae // Subwasserflora von Mitteleuropa. – 2 (3). – Stuttgart; Jena: G. Fischer, 1991. – 542 s.*
32. *Kramer K., Lange-Bertalon H. Bacillariophyceae. 4. Teil: Achnaathaceae, Kritische Ergänzung zu Navicula (Lineolatae) und Gomphonema Gesamtliteraturverzeichnis. // Subwasserflora von Mitteleuropa. – 2 (4). – Stuttgart; Jena: G. Fischer, 1991. – 438 s.*